

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4131108号
(P4131108)

(45) 発行日 平成20年8月13日(2008.8.13)

(24) 登録日 平成20年6月6日(2008.6.6)

(51) Int.Cl. F I
G 1 O K 11/178 (2006.01) G 1 O K 11/16 H
A 4 7 C 17/62 (2006.01) A 4 7 C 17/62 Z

請求項の数 7 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2002-54364 (P2002-54364)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成14年2月28日(2002.2.28)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2003-255954 (P2003-255954A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成15年9月10日(2003.9.10)	(74) 代理人	100090376
審査請求日	平成17年2月16日(2005.2.16)		弁理士 山口 邦夫
		(72) 発明者	近藤 哲二郎
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	渡辺 勉
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		審査官	新川 圭二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シートシステムおよびそれに使用し得る外部ノイズ相殺装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の方向からの環境音をそれぞれ集音する複数の集音部、および該複数の集音部で集音されたそれぞれの環境音とノイズ音のない状況下での音声信号である基準音声信号に基づいてノイズ音を相殺するための相殺音を放音する複数の放音部を、それぞれ設けた複数個のシートと、

上記複数個のシートから1個または2個以上のシートを含むグルーピング領域を設定する領域設定手段と、

上記領域設定手段で設定されたグルーピング領域の境界に対応し、該グルーピング領域内に向けて相殺音を放音する放音部のみから相殺音を放音するように制御する制御手段とを備え、

上記集音部は、集音された環境音を電気信号に変換する音響電気変換手段を有し、

上記放音部は、

対応する上記集音部の音響電気変換手段の出力信号から上記基準音声信号を除くことで上記ノイズ音に対応するノイズ信号を抽出するノイズ信号抽出手段と、

上記ノイズ信号抽出手段で抽出されたノイズ信号に基づいて、上記相殺音に対応する相殺信号における注目位置の周辺に位置するクラス検出用の複数の第1のデータを選択する第1のデータ選択手段と、

上記第1のデータ選択手段で選択された上記複数の第1のデータのレベル分布パターンに基づいて、上記注目位置のデータが属するクラスを検出するクラス検出手段と、

上記クラス検出手段で検出されたクラスに対応した、上記相殺信号における注目位置のデータを求める推定式に使用する係数データを発生する係数データ発生手段と、

上記ノイズ信号抽出手段で抽出されたノイズ信号に基づいて、上記相殺信号における注目位置の周辺に位置する予測用の複数の第2のデータを選択する第2のデータ選択手段と

上記係数データ発生手段で発生された係数データおよび上記第2のデータ選択手段で選択された複数の第2のデータを用いて、上記推定式に基づいて上記相殺信号における注目位置のデータを求める演算手段と、

上記演算手段で求められたデータからなる相殺信号を相殺音に変換する電気音響変換手段とを有するシートシステム。

10

【請求項2】

上記シートは左右方向への移動が可能であり、

上記領域設定手段は、

上記シートの左右方向の移動を検出する移動検出器と、

上記シートの所定位置に設けられた前後のシートとのリンクを設定するためのリンク設定器とを有し、

上記移動検出器の検出出力および上記リンク設定器の設定に基づいて、上記グルーピング領域を設定する請求項1に記載のシートシステム。

【請求項3】

上記シートは、左右方向への移動および前後方向への移動が可能であり、

上記領域設定手段は、

上記シートの左右方向の移動を検出する第1の移動検出器と、

上記シートの前後方向の移動を検出する第2の移動検出器とを有し、

上記第1の移動検出器の検出出力および上記第2の移動検出器の検出出力に基づいて、上記グルーピング領域を設定する請求項1に記載のシートシステム。

20

【請求項4】

上記領域設定手段は、

上記シートの所定位置に設けられた、相殺すべきノイズ音の到来方向を設定する設定器を有し、

上記設定器の設定に基づいて、上記グルーピング領域を設定する請求項1に記載のシートシステム。

30

【請求項5】

上記放音部は、上記集音部で集音される環境音に対する、上記相殺音で相殺すべきノイズ音が含まれる環境音の進み量を定めるパラメータの値が入力されるパラメータ入力手段をさらに有し、

上記係数データ発生手段は、上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値に対応した、推定式の係数データを発生する請求項1に記載のシートシステム。

【請求項6】

複数の方向からの環境音をそれぞれ集音する複数の集音部と、

上記複数の集音部とそれぞれ対にして設けられ、該複数の集音部で集音された環境音に基づいて、ノイズ音を相殺するための相殺音を放音する複数の放音部とを備え、

上記集音部は、集音された環境音を電気信号に変換する音響電気変換手段を有し、

上記放音部は、

対応する上記集音部の音響電気変換手段の出力信号から、ノイズ音のない状況下での音声信号である基準音声信号を除くことで上記ノイズ音に対応するノイズ信号を抽出するノイズ信号抽出手段と、

40

上記ノイズ信号抽出手段で抽出されたノイズ信号に基づいて、上記相殺音に対応する相殺信号における注目位置の周辺に位置するクラス検出用の複数の第1のデータを選択する第1のデータ選択手段と、

50

上記第1のデータ選択手段で選択された複数の第1のデータのレベル分布パターンに基づいて、上記注目位置のデータが属するクラスを検出するクラス検出手段と、

上記クラス検出手段で検出されたクラスに対応した、上記相殺信号における注目位置のデータを求める推定式に使用する係数データを発生する係数データ発生手段と、

上記ノイズ信号抽出手段で抽出されたノイズ信号に基づいて、上記相殺信号における注目位置の周辺に位置する予測用の複数の第2のデータを選択する第2のデータ選択手段と、

上記係数データ発生手段で発生された係数データおよび上記第2のデータ選択手段で選択された複数の第2のデータを用いて、上記推定式に基づいて上記相殺信号における注目位置のデータを求める演算手段と、

上記演算手段で求められたデータからなる相殺信号を相殺音に変換する電気音響変換手段とを有する外部ノイズ相殺装置。

【請求項7】

上記放音部は、上記集音部で集音される環境音に対する、上記相殺音で相殺すべきノイズ音が含まれる環境音の進み量を定めるパラメータの値が入力されるパラメータ入力手段をさらに有し、

上記係数データ発生手段は、上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記パラメータ入力手段に入力されたパラメータの値に対応した、推定式の係数データを発生する請求項6に記載の外部ノイズ相殺装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば劇場、映画館などに適用して好適なシートシステムおよびそれに使用し得る外部ノイズ相殺装置に関する。

【0002】

詳しくは、1個または2個以上のシートからなるグルーピング領域の設定を可能とし、このグルーピング領域の境界に対応する放音部のみから外部ノイズ音を相殺する相殺音を放音する構成とすることによって、グルーピング領域内では、領域外部からのノイズ音を排除でき、かつ会話を共有できるようにしたシートシステムに係るものである。

【0003】

また、複数の方向からの環境音をそれぞれ集音する複数の集音部と、この複数の集音部とそれぞれ対にして設けられ、この複数の集音部で集音された環境音に基づいてノイズ音を相殺するための相殺音を放音する複数の放音部とを備え、環境音信号から抽出されたノイズ信号からクラス分類適応処理によって相殺信号を得る構成とすることによって、外部ノイズ音を良好に相殺できるようにした外部ノイズ相殺装置に係るものである。

【0004】

【従来の技術】

劇場や映画館などにおいては、舞台あるいはスクリーンに対向してシートエリアが設けられ、このシートエリアに複数個のシート（座席）が整然と配置されている。

従来、環境音（ノイズ音）を集音する複数の集音部と、この複数の集音部とそれぞれ対にして設けられ、この複数の集音部で集音された環境音に基づいてノイズ音を相殺するための相殺音を放音する複数の放音部とを設け、外部ノイズ音を軽減する外部ノイズ軽減装置が提案されている（特開2000-242277号参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上述した外部ノイズ軽減装置をシート（座席）に適用することで、当該シートに座った観客に対する外部ノイズ音を軽減することが可能となる。

しかし、グループで来場した観客が隣接したシートに着席した場合、個々のシートで単独に外部ノイズ音を軽減するものにあっては、隣接した同一グループの観客同士の会話音もノイズ音として軽減されることとなり、グループ内で場を共有することが困難となる。

【 0 0 0 6 】

また、従来の外部ノイズ軽減装置においては、集音部で集音された環境音に基づいて抽出されたノイズ信号を反転させ、この反転されたノイズ信号を使用して放音部で相殺音を放音する構成となっている。つまり、集音部で環境音を集音した時点と集音された環境音に基づいて得られた反転ノイズ信号によって放音部で相殺音を放音する時点との間に時間差がないものとして扱っている。

【 0 0 0 7 】

しかし、実際には、これらの時点の間には信号処理系によって生じる時間差があり、従って放音部から放音された相殺音は、その時点で環境音に含まれるノイズ音を相殺できないおそれがある。

【 0 0 0 8 】

そこで、この発明は、グルーピング領域内では、領域外部からのノイズ音を排除でき、かつ会話を共有できるようにしたシートシステムを提供することを目的とする。また、この発明は、外部ノイズ音を良好に相殺できるようにした外部ノイズ相殺装置を提供することにある。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

この発明に係るシートシステムは、複数の方向からの環境音をそれぞれ集音する複数の集音部、および該複数の集音部で集音されたそれぞれの環境音とノイズ音のない状況下での音声信号である基準音声信号に基づいてノイズ音を相殺するための相殺音を放音する複数の放音部を、それぞれ設けた複数個のシートと、上記複数個のシートから1個または2個以上のシートを含むグルーピング領域を設定する領域設定手段と、上記領域設定手段で設定されたグルーピング領域の境界に対応し、該グルーピング領域内に向けて相殺音を放音する放音部のみから相殺音を放音するように制御する制御手段とを備え、上記集音部は、集音された環境音を電気信号に変換する音響電気変換手段を有し、上記放音部は、対応する上記集音部の音響電気変換手段の出力信号から上記基準音声信号を除くことで上記ノイズ音に対応するノイズ信号を抽出するノイズ信号抽出手段と、上記ノイズ信号抽出手段で抽出されたノイズ信号に基づいて、上記相殺音に対応する相殺信号における注目位置の周辺に位置するクラス検出用の複数の第1のデータを選択する第1のデータ選択手段と、上記第1のデータ選択手段で選択された上記複数の第1のデータのレベル分布パターンに基づいて、上記注目位置のデータが属するクラスを検出するクラス検出手段と、上記クラス検出手段で検出されたクラスに対応した、上記相殺信号における注目位置のデータを求める推定式に使用する係数データを発生する係数データ発生手段と、上記ノイズ信号抽出手段で抽出されたノイズ信号に基づいて、上記相殺信号における注目位置の周辺に位置する予測用の複数の第2のデータを選択する第2のデータ選択手段と、上記係数データ発生手段で発生された係数データおよび上記第2のデータ選択手段で選択された複数の第2のデータを用いて、上記推定式に基づいて上記相殺信号における注目位置のデータを求める演算手段と、上記演算手段で求められたデータからなる相殺信号を相殺音に変換する電気音響変換手段とを有するものである。

【 0 0 1 0 】

この発明においては、複数のシート（座席）を備えている。各シートには、複数の集音部と、この複数の集音部で集音されたそれぞれの環境音に基づいてノイズ音を相殺するための相殺音を放音する複数の放音部とが設けられている。そして、領域設定手段により、この複数のシートから1個または2個以上のシートを含むグルーピング領域が設定される。

【 0 0 1 1 】

例えば、シートは左右方向への移動が可能であり、領域設定手段は、シートの左右方向の移動を検出する移動検出器と、シートの所定位置に設けられた前後のシートとのリンクを設定するためのリンク設定器とを有しており、移動検出器の検出出力およびリンク設定器の設定に基づいて、グルーピング領域を設定する。

【 0 0 1 2 】

また例えば、シートは、左右方向への移動および前後方向への移動が可能であり、領域設定手段は、シートの左右方向の移動を検出する第1の移動検出器と、シートの前後方向の移動を検出する第2の移動検出器とを有し、第1、第2の移動検出器の検出出力に基づいて、グルーピング領域を設定する。

また例えば、領域設定手段は、シートの所定位置に設けられた相殺すべきノイズ音の到来方向を設定する設定器を有し、この設定器の設定に基づいて、グルーピング領域を設定する。

【0013】

そして、制御手段により、領域設定手段で設定されたグルーピング領域の境界に対応する放音部のみから相殺音を放音するように制御される。これにより、グルーピング領域内では、領域外部からのノイズ音を排除でき、かつ会話を共有できる。

10

【0014】

また、この発明に係る外部ノイズ相殺装置は、複数の方向からの環境音をそれぞれ集音する複数の集音部と、この複数の集音部とそれぞれ対にして設けられ、この複数の集音部で集音された環境音に基づいて、ノイズ音を相殺するための相殺音を放音する複数の放音部とを備えるものである。そして、集音部は、集音された環境音を電気信号に変換する音響電気変換手段を有し、放音部は、対応する集音部の音響電気変換手段の出力信号から、ノイズ音のない状況下での音声信号である基準音声信号を除くことでノイズ音に対応するノイズ信号を抽出するノイズ信号抽出手段と、このノイズ信号抽出手段で抽出されたノイズ信号に基づいて、相殺音に対応する相殺信号における注目位置の周辺に位置するクラス検出用の複数の第1のデータを選択する第1のデータ選択手段と、この第1のデータ選択手段で選択された複数の第1のデータのレベル分布パターンに基づいて、注目位置のデータが属するクラスを検出するクラス検出手段と、このクラス検出手段で検出されたクラスに対応した、上記相殺信号における注目位置のデータを求める推定式に使用する係数データを発生する係数データ発生手段と、ノイズ信号抽出手段で抽出されたノイズ信号に基づいて、相殺信号における注目位置の周辺に位置する予測用の複数の第2のデータを選択する第2のデータ選択手段と、係数データ発生手段で発生された係数データおよび第2のデータ選択手段で選択された複数の第2のデータを用いて、推定式に基づいて相殺信号における注目位置のデータを求める演算手段と、この演算手段で求められたデータからなる相殺信号を相殺音に変換する電気音響変換手段とを有するものである。

20

30

【0015】

この発明においては、環境音信号から抽出されたノイズ信号からクラス分類適応処理によって相殺信号が生成される。この場合、この相殺信号によって放音される相殺音が、その放音時点の環境音に含まれるノイズ音に対応したものとなるように、相殺信号を生成することが可能となる。そのため、外部ノイズ音を良好に相殺できる。

【0016】

ここで、放音部は、集音部で集音される環境音に対する、相殺音で相殺すべきノイズ音が含まれる環境音の進み量を定めるパラメータの値が入力されるパラメータ入力手段をさらに有し、係数データ発生手段は、クラス検出手段で検出されたクラスおよびパラメータ入力手段に入力されたパラメータの値に対応した、推定式の係数データを発生するように構成することで、パラメータの値を調整して任意の進み量に対応した相殺音の放音が可能となり、集音部で環境音を集音した時点と、当該集音された環境音に基づいて相殺音を放音する時点との間の時間差にバラツキがあっても対処できる。

40

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、この発明の実施の形態について説明する。図1は、この発明に係るシートシステムが適用された映画館10の概略を示している。この映画館10は、正面にスクリーン11が配され、このスクリーン11に対向してシートエリア12が設けられ、このシートエリア12に複数個のシート13（座席）が前後左右に整然と配置されている（図1には一部のシート13のみを示している）。また、シートエリア12に対し

50

、正面、左側面、右側面および背面に、それぞれ映画音を出力するためのスピーカ 14 が配置されている。

【0018】

本実施の形態において、シートエリア 12 に配置されている複数個のシート 13 から選択的に 1 個または 2 個以上のシートでなるグルーピング領域 (GP 領域) を設定できる。そして、グルーピング領域の境界に対応し、このグルーピング領域内に向けて相殺音を放音する放音部のみから、外部ノイズ音を相殺するための相殺音が放音され、これにより、グルーピング領域内では、領域外部からのノイズ音を排除でき、かつ会話を共有することが可能となる。

【0019】

図 2 は、シート 13 の概略構成を示している。この図 2 において、シート 13 に取り付けられるスピーカやマイクロホンは、シート 13 の内部にあるものにおいても実線で示している。

シート 13 は、ベース部 13A と、このベース部 13A の後端に上方に接続された背もたれ部 13B と、ベース部 13A の両端から上方に接続された肘掛け部 13C と、ベース部 13A および背もたれ部 13B の下面に接続された脚部 13D と、背もたれ部 13B の上端側面に回転可能に取り付けられたアーム部 13E とから構成されている。アーム部 13E は、背もたれ部 13B と平行な状態 (第 1 の状態) または肘掛け部 13C に平行な状態 (第 2 の状態) を、選択的にとることができる。

【0020】

このシート 13 は、当該シート 13 を左右方向に移動させるためのレール 15 上に配置されている。このシート 13 は、左右方向に関しては、右側位置、中央位置、左側位置の 3 段階の移動が可能となるようにされている。この場合、シート 13 の位置が左側位置あるいは右側位置とされても、隣接する他のシート 13 とは密着しないように、これら左側位置、右側位置が設定されている。

レール 15 には、シート 13 の左右方向の位置が、上述の右側位置、中央位置、左側位置のいずれにあるかを検出するための移動検出器 16 が設けられている。

【0021】

また、シート 13 の背もたれ部 13B には、後面中央に後ろ直進方向に向けたスピーカ S_{BC} と、後面右側に後ろ斜め右方向に向けたスピーカ S_{BR} と、後面左側に後ろ斜め左方向に向けたスピーカ S_{BL} と、前面中央に前直進方向に向けたスピーカ S_{FC} と、前面右側に前斜め左方向に向けたスピーカ S_{FR} と、全面左側に前斜め右方向に向けたスピーカ S_{FL} とが設けられている。これらスピーカ S_{BC} 、 S_{BR} 、 S_{BL} 、 S_{FC} 、 S_{FR} 、 S_{FL} は、電気音響変換手段を構成し、ノイズ音を相殺するための相殺音を放音するためのものである。

【0022】

また、シート 13 の背もたれ部 13B には、スピーカ S_{BC} 、 S_{BR} 、 S_{BL} 、 S_{FC} 、 S_{FR} 、 S_{FL} とそれぞれ対してマイクロホン M_{BC} 、 M_{BR} 、 M_{BL} 、 M_{FC} 、 M_{FR} 、 M_{FL} が設けられている。これらマイクロホン M_{BC} 、 M_{BR} 、 M_{BL} 、 M_{FC} 、 M_{FR} 、 M_{FL} は、音響電気変換手段を構成し、環境音を集音するためのものである。

【0023】

マイクロホン M_{BC} は、後ろ直進方向に向かう環境音を集音するためのものである。マイクロホン M_{BR} は後ろ斜め右方向に向かう環境音を集音するためのものである。マイクロホン M_{BL} は後ろ斜め左方向に向かう環境音を集音するためのものである。マイクロホン M_{FC} は前直進方向に向かう環境音を集音するためのものである。マイクロホン M_{FR} は前斜め左方向に向かう環境音を集音するためのものである。マイクロホン M_{FL} は前斜め右方向に向かう環境音を集音するためのものである。

【0024】

また、シート 13 の右側のアーム部 13E には、その遊端側に左方向に向けたスピーカ S_R が設けられている。同様に、シート 13 の左側のアーム部 13E には、その遊端側に右方向に向けたスピーカ S_L が設けられている。これら、スピーカ S_R 、 S_L は、電気音響変

10

20

30

40

50

換手段を構成し、ノイズ音を相殺するための相殺音を放音するためのものである。

【0025】

また、シート13のアーム部13E, 13Eには、スピーカ S_R , S_L とそれぞれ対にしてマイクロホン M_R , M_L が設けられている。これらマイクロホン M_R , M_L は、音響電気変換手段を構成し、環境音を集音するためのものである。マイクロホン M_R は、左方向に向かう環境音を集音するためのものである。マイクロホン M_L は右方向に向かう環境音を集音するためのものである。

【0026】

アーム部13Eは、スピーカ S_R , S_L およびマイクロホン M_R , M_L を使用する場合には肘掛け部13Cに平行な状態(第2の状態)に置かれ、その他の場合には背もたれ部13Bと平行な状態(第1の状態)に置くことができる。

10

【0027】

また、シート13の背もたれ部13Bの背面側に、リンク設定器としての前後リンクスイッチ17が設けられている。この前後リンクスイッチ17では、「前後のいずれのシートともリンクせず」、「前のシートとリンクする」、「後のシートとリンクする」、の3つのリンク状態の設定が可能となっている。

【0028】

この前後リンクスイッチ17および上述した移動検出器16はグルーピング領域設定手段を構成している。この前後リンクスイッチ17の設定情報および移動検出器16の検出出力は、シートエリア12に配された複数のシート13におけるノイズ相殺動作を制御する後述のシステムコントローラ30に供給される。

20

【0029】

ここで、グルーピング領域の設定方法について説明する。

1個のシート13のみを含むグルーピング領域を設定する場合には、当該シート13の左右方向の位置を中央位置とし、当該シート13の前後のシート13とのリンク設定を、「前後のいずれのシートともリンクせず」に設定する。この場合、当該シート13の左右のアーム部13Eを、それぞれ肘掛け部13Cに平行な状態(第2の状態)とする。

【0030】

また、左右2個のシート13h1, 13h2を含むグルーピング領域を設定する場合には、図3A, Bに示すように、右側のシート13h1を中央位置から所定距離dだけ左側に移動してその位置を左側位置とすると共に、左側のシート13h2を中央位置から所定距離dだけ右側に移動してその位置を右側位置とする。この場合、シート13h1の右側のアーム部13Eおよびシート13h2の左側のアーム部13Eを、それぞれ肘掛け部13Cに平行な状態(第2の状態)とする。またこの場合、当該シート13h1, 13h2の前後のシート13とのリンク設定を、いずれも「前後のいずれのシートともリンクせず」に設定する。

30

【0031】

また、左右2個×前後2個のシート13h11, 13h12, 13h21, 13h22を含むグルーピング領域を設定する場合には、図4A, Bに示すように、前後の右側のシート13h11, 13h21を中央位置から所定距離dだけ左側に移動してその位置を左側位置とすると共に、前後の左側のシート13h12, 13h22を中央位置から所定距離dだけ右側に移動してその位置を右側位置とする。

40

【0032】

この場合、前側のシート13h11, 13h12の前後のシート13とのリンク設定を、「後のシートとリンクする」に設定すると共に、後側のシート13h21, 13h22の前後のシート13とのリンク設定を、「前のシートとリンクする」に設定する。またこの場合、シート13h11, 13h21の右側のアーム部13Eおよびシート13h12, 13h22の左側のアーム部13Eを、それぞれ肘掛け部13Cに平行な状態(第2の状態)とする。

【0033】

また、左右3個以上のシート13を含むグルーピング領域を設定する場合には、最も右側のシート13を中央位置から所定距離dだけ左側に移動してその位置を左側位置とし、最

50

も左側のシート13を中央位置から所定距離dだけ右側に移動してその位置を右側位置とし、左右方向の間に位置するシート13を中央位置のままとする。この場合、最も右側のシート13における右側のアーム部13Eおよび最も左側のシート13における左側のアーム部13Eを、それぞれ肘掛け部13Cに平行な状態(第2の状態)とする。

【0034】

またこの場合には、最も前側のシート13の前後のシート13とのリンク設定を、「後のシートとリンクする」に設定すると共に、最も後側のシート13の前後のシート13とのリンク設定を、「前のシートとリンクする」に設定し、前後方向の間に位置するシート13の前後のシート13とのリンク設定を、「前後のいずれのシートともリンクせず」に設定する。

10

【0035】

次に、外部ノイズの相殺動作について説明する。

図5は、1個のシート13を含むグルーピング領域における外部ノイズ相殺動作を示している。この場合、後述するシステムコントローラ30の制御のもと、当該シート13の背もたれ部13Bの前面に設けられたスピーカ S_{FR} 、 S_{FC} 、 S_{FL} と、その左右のアーム部13Eに設けられたスピーカ S_R 、 S_L と、当該シート13の前に位置するシート13の背もたれ部13Bの後面に設けられたスピーカ S_{BC} と、当該シート13の右前に位置するシート13の背もたれ部13Bの後面に設けられたスピーカ S_{BL} と、当該シート13の左前に位置するシート13の背もたれ部13Bの後面に設けられたスピーカ S_{BR} とから相殺音の放音が行われる。

20

【0036】

図6は、左右2個のシート13h1、13h2を含むグルーピング領域における外部ノイズ相殺動作を示している。この場合、後述するシステムコントローラ30の制御のもと、シート13h1の背もたれ部13Bの前面に設けられたスピーカ S_{FR} 、 S_{FC} 、 S_{FL} 、その右側のアーム部13Eに設けられたスピーカ S_R と、シート13h2の背もたれ部13Bの前面に設けられたスピーカ S_{FR} 、 S_{FC} 、 S_{FL} 、その左側のアーム部13Eに設けられたスピーカ S_L と、シート13h1の前に位置するシート13の背もたれ部13Bの後面に設けられたスピーカ S_{BC} 、 S_{BL} と、シート13h1の右前に位置するシート13の背もたれ部13Bに設けられたスピーカ S_{BL} と、シート13h2の前に位置するシート13の背もたれ部13Bの後面に設けられたスピーカ S_{BR} 、 S_{BC} と、シート13h2の左前に位置するシート13の背もたれ部13Bに設けられたスピーカ S_{BR} とから相殺音の放音が行われる。

30

【0037】

図7は、左右2個、前後2個のシート13h11、13h12、13h21、13h22を含むグルーピング領域における外部ノイズ相殺動作を示している。この場合、後述するシステムコントローラ30の制御のもと、シート13h21の背もたれ部13Bの前面に設けられたスピーカ S_{FR} 、 S_{FC} 、 S_{FL} 、その右側のアーム部13Eに設けられたスピーカ S_R と、シート13h22の背もたれ部13Bの前面に設けられたスピーカ S_{FR} 、 S_{FC} 、 S_{FL} 、その左側のアーム部13Eに設けられたスピーカ S_L と、シート13h21の右前に位置するシート13の背もたれ部13Bに設けられたスピーカ S_{BL} と、シート13h22の左前に位置するシート13の背もたれ部13Bに設けられたスピーカ S_{BR} と、シート13h11の前面に設けられたスピーカ S_{FR} と、その右側のアーム部13Eに設けられたスピーカ S_R と、シート13h12の前面に設けられたスピーカ S_{FL} と、その左側のアーム部13Eに設けられたスピーカ S_L と、シート13h11の前に位置するシート13の背もたれ部13Bの後面に設けられたスピーカ S_{BC} 、 S_{BL} と、シート13h11の右前に位置するシート13の背もたれ部13Bに設けられたスピーカ S_{BL} と、シート13h12の前に位置するシート13の背もたれ部13Bの後面に設けられたスピーカ S_{BR} 、 S_{BC} と、シート13h12の左前に位置するシート13の背もたれ部13Bに設けられたスピーカ S_{BR} とから相殺音の放音が行われる。

40

【0038】

また、詳細説明は省略するが、その他のグルーピング領域における外部ノイズ相殺動作も、後述のシステムコントローラ30の制御のもと、同様に行われる。すなわち、グルーピン

50

グ領域の境界に対応し、当該グルーピング領域内に向けて相殺音を放音するスピーカのみから相殺音を放音するようにされる。これにより、グルーピング領域内では、領域外部からのノイズ音を排除でき、かつ会話を共有できることとなる。

【0039】

上述したように、各シート13の移動検出器16の検出出力および前後リンクスイッチ17の設定情報は、シートエリア12に配された複数のシート13におけるノイズ相殺動作を制御する後述のシステムコントローラ30に供給されると共に、このシステムコントローラ30の制御によって各シート13におけるノイズ相殺動作が制御される。

【0040】

次に、図8を参照して、シートエリア12に配された複数のシート13におけるノイズ相殺動作に係る回路構成について説明する。

10

各シート13にそれぞれ対応してシート回路部20が設けられている。システムコントローラ30は、各シート回路部20の動作を制御する。このシステムコントローラ30は、例えば複数のシート13が配されたシートエリア12とは別個の位置に配置される。このシステムコントローラ30には、オペレータが種々の操作を行うための操作部31と、グルーピング領域の設定状態等を表示する表示部32と、HDD(Hard Disk Drive)等からなる記憶装置33とが接続されている。

【0041】

記憶装置33には、後述するように各マイクロホンの出力信号からノイズ信号を抽出する際に使用される音声信号、すなわちノイズ音のない状況下での音声信号(以下、「基準音声信号」という)が、予め各マイクロホンで収録されて記録されている。この基準音声信号は、観客の会話音声等に対応した信号成分を全く含まない、純粹に映画音声に対応した信号成分からなっている。記憶装置33には、マイクロホンの個数分だけ、この基準音声信号が予め記録されることとなる。

20

【0042】

シート回路部20の構成について説明する。

シート回路部20は、8個のスピーカ S_{BC} 、 S_{BR} 、 S_{BL} 、 S_{FC} 、 S_{FR} 、 S_{FL} 、 S_R 、 S_L と、8個のマイクロホン M_{BC} 、 M_{BR} 、 M_{BL} 、 M_{FC} 、 M_{FR} 、 M_{FL} 、 M_R 、 M_L とを有している。

【0043】

また、シート回路部20は、8個のマイクロホン M_{BC} 、 M_{BR} 、 M_{BL} 、 M_{FC} 、 M_{FR} 、 M_{FL} 、 M_R 、 M_L の出力信号から、それぞれノイズ信号を抽出するための8個の差分演算器 $21_{.1}$ ~ $21_{.8}$ を有している。これら8個の差分演算器 $21_{.1}$ ~ $21_{.8}$ には、それぞれマイクロホン M_{BC} 、 M_{BR} 、 M_{BL} 、 M_{FC} 、 M_{FR} 、 M_{FL} 、 M_R 、 M_L の出力信号に含まれる映画音声の信号成分に対応した基準音声信号 S_{RA} が、システムコントローラ30から供給される。システムコントローラ30には、スピーカ14(図1参照)より出力される映画音と同期をとるためのタイミング信号TSが供給されている。

30

【0044】

システムコントローラ30は、このタイミング信号TSに基づいて、マイクロホン M_{BC} 、 M_{BR} 、 M_{BL} 、 M_{FC} 、 M_{FR} 、 M_{FL} 、 M_R 、 M_L の出力信号に含まれる映画音声の信号成分に同期したタイミングで、対応する基準音声信号 S_{RA} をそれぞれ記憶装置33から読み出して差分演算器 $21_{.1}$ ~ $21_{.8}$ に供給する。

40

【0045】

8個の差分演算器 $21_{.1}$ ~ $21_{.8}$ では、マイクロホン M_{BC} 、 M_{BR} 、 M_{BL} 、 M_{FC} 、 M_{FR} 、 M_{FL} 、 M_R 、 M_L の出力信号から、基準音声信号 S_{RA} が減算されることで、ノイズ音に対応したノイズ信号 S_{NZ} が抽出される。

【0046】

また、シート回路部20は、8個の差分演算器 $21_{.1}$ ~ $21_{.8}$ でそれぞれ抽出されるノイズ信号 S_{NZ} に基づいて相殺音に対応する相殺信号 $S_{.NZ}$ を生成し、それぞれスピーカ S_{BC} 、 S_{BR} 、 S_{BL} 、 S_{FC} 、 S_{FR} 、 S_{FL} 、 S_R 、 S_L に供給する8個のノイズ信号予測回路 $22_{.1}$ ~ $22_{.8}$ を有している。この場合、相殺信号 $S_{.NZ}$ によって放音される相殺音が、その放

50

音時点の環境音に含まれるノイズ音に対応したものとなるように、相殺信号 S_{NZ} が生成される。これにより、環境音に含まれるノイズ音を良好に相殺できる。

【 0 0 4 7 】

なお、各ノイズ信号予測回路 $22_{-1} \sim 22_{-8}$ には、システムコントローラ 30 から、それぞれマイクロホン $M_{BC}, M_{BR}, M_{BL}, M_{FC}, M_{FR}, M_{FL}, M_R, M_L$ で集音される環境音に対する、相殺音で相殺すべきノイズ音が含まれる環境音の進み時間 h を定めるパラメータ h の値が入力される。このパラメータ h の値を調整することで任意の進み時間 h に対応した相殺音の放音が可能となり、マイクロホン $M_{BC}, M_{BR}, M_{BL}, M_{FC}, M_{FR}, M_{FL}, M_R, M_L$ で環境音を集音した時点から当該集音された環境音に基づいてスピーカ $S_{BC}, S_{BR}, S_{BL}, S_{FC}, S_{FR}, S_{FL}, S_R, S_L$ から相殺音を放音する時点までの時間 h にバラツキがあっても対処できる。

10

【 0 0 4 8 】

また、シート回路部 20 は、シート 13 の左右方向の位置を検出する移動検出部 16 と、前後のシート 13 とのリンク設定を行うための前後リンクスイッチ 17 とを有している。これら前後リンクスイッチ 17 の設定情報および移動検出器 16 の検出出力はシステムコントローラ 30 に供給される。システムコントローラ 30 は、各シート 13 の前後リンクスイッチ 17 の設定情報および移動検出器 16 の検出出力に基づいてグルーピング領域の設定を認識し、グルーピング領域の境界に対応し、このグルーピング領域内に向けて相殺音を放音するスピーカのみから相殺音を放音するように制御する。例えば、あるスピーカから相殺音が放音しないようにするためには、当該スピーカに対応したノイズ信号予測回路の出力側に相殺信号 S_{NZ} が出力されないようする。

20

【 0 0 4 9 】

図 9 は、ノイズ音の相殺動作を示す概念図である。

すなわち、時点 T^- における環境音がマイクロホン M に入力され、このマイクロホン M の出力信号は差分演算器 21 に供給される。そして、この差分演算器 21 には、時点 T^- における環境音に含まれる映画音声に対応した基準音声信号 S_{RA} が供給され、マイクロホン M の出力信号との差分演算が行われる。これにより、差分演算器 21 からは、時点 T^- における環境音に含まれるノイズ音に対応するノイズ信号 $S_{NZ}(T^-)$ が得られる。

【 0 0 5 0 】

このように差分演算器 21 で得られるノイズ信号 $S_{NZ}(T^-)$ は、ノイズ信号予測回路 22 に供給される。ノイズ信号予測回路 22 では、入力された時点 T^- におけるノイズ信号 $S_{NZ}(T^-)$ から、それより未来の時点 T におけるノイズ信号 $S_{NZ}(T)$ の位相が反転された相殺信号 $S_{NZ}(T)$ が生成される。そして、この相殺信号 $S_{NZ}(T)$ がスピーカ S に供給される。

30

【 0 0 5 1 】

これにより、時点 T における環境音がユーザに耳 40 に達するとき、時点 T におけるノイズ音に対応した相殺音がスピーカ S からユーザの耳 40 に達する。そのため、ユーザの耳 40 の位置では、環境音からノイズ音が相殺され、ユーザは環境音に含まれる映画音声のみを聴くことができる。

【 0 0 5 2 】

次に、ノイズ信号予測回路 22 の詳細を説明する。

図 10 は、ノイズ信号予測回路 22 の構成を示している。このノイズ信号予測回路 22 は、ノイズ信号 $S_{NZ}(T^-)$ を入力する入力端子 101 と、このノイズ信号 $S_{NZ}(T^-)$ を所定のサンプリング周波数でサンプリングしてデジタル信号に変換する A/D コンバータ 102 と、この A/D コンバータ 102 より出力されるデジタル信号としてのノイズ信号 $S_{NZ}(T^-)$ を一時的に格納するバッファメモリ 103 とを有している。

40

【 0 0 5 3 】

また、ノイズ信号予測回路 22 は、バッファメモリ 103 に記憶されているノイズ信号 $S_{NZ}(T^-)$ より、作成すべき相殺信号 $S_{NZ}(T)$ における注目位置の周辺に位置する複数のサンプリングデータを選択的に取り出して出力する第 1 のタップ選択回路 104 および第 2

50

のタップ選択回路105を有している。第1のタップ選択回路104は、予測に使用するデータ(予測タップのデータ)を選択的に取り出すものである。第2のタップ選択回路105は、クラス分類に使用するデータ(クラスタップのデータ)を選択的に取り出すものである。

【0054】

また、ノイズ信号予測回路22は、第2のタップ選択回路105で選択的に取り出されるデータからレベル分布パターンを特徴量として検出し、このレベル分布パターンに基づいてクラスコードCLを発生するクラス検出回路106を有している。

【0055】

このクラス検出回路106では、例えば、まず8ビットの各データを2ビットに圧縮するような演算が行われる。ここでは、ADRCによってデータ圧縮が行われる、この場合、各データの最大値をMAX、最小値をMIN、ダイナミックレンジをDR(=MAX-MIN+1)、再量子化ビット数をPとすると、各データ k_i に対して、(1)式の演算により、圧縮データとしての再量子化コード q_i が得られる。ただし、(1)式において、[]は切り捨て処理を意味している。第2のタップ選択回路105で選択されたデータの個数が N_a であるとき、 $i=1\sim N_a$ である。

$$q_i = [(k_i - \text{MIN} + 0.5) * 2^P / \text{DR}] \quad \dots (1)$$

【0056】

クラス検出回路106では、次に、上述したように得られる再量子化コード q_i に基づき、(2)式によって、作成すべき相殺信号 $S_{-NZ}(T)$ における注目位置のデータが属するクラスを示すクラスコードCLが演算される。

【0057】

【数1】

$$CL = \sum_{i=1}^{N_a} q_i (2^P)^{i-1} \quad \dots (2)$$

【0058】

また、ノイズ信号予測回路22は、係数メモリ107を有している。この係数メモリ107は、後述する推定予測演算回路110で使用される推定式の係数データを、クラス毎に格納するものである。この係数データは、ノイズ信号 $S_{NZ}(T)$ を相殺信号 $S_{-NZ}(T)$ に変換するための情報である。係数メモリ107には、上述したクラス検出回路106より出力されるクラスコードCLが読み出しアドレス情報として供給される。この係数メモリ107からはクラスコードCLに対応した係数データ W_i が読み出され、推定予測演算回路110に供給される。

【0059】

また、ノイズ信号予測回路22は、情報メモリバンク108を有している。後述する推定予測演算回路110では、予測タップのデータ x_i と、係数メモリ107より読み出される係数データ W_i とから、(3)式の推定式によって、作成すべき相殺信号 $S_{-NZ}(T)$ の注目位置のデータ y が演算される。(3)式の n は、第1のタップ選択回路104で選択される予測タップの数を表している。

【0060】

【数2】

$$y = \sum_{i=1}^n W_i \cdot x_i \quad \dots (3)$$

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

そして、推定式の係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) は、例えば (4) 式に示すように、パラメータ h を含む生成式によって生成される。情報メモリバンク 108 には、この生成式における係数データである係数種データ $w_{i0} \sim w_{i3}$ が、クラス毎に、格納されている。この係数種データの生成方法については後述する。

【 0 0 6 2 】

【 数 3 】

$$W_i = w_{i0} + w_{i1} h + w_{i2} h^2 + w_{i3} h^3 \quad \cdot \cdot \cdot \quad (4)$$

10

【 0 0 6 3 】

また、ノイズ信号予測回路 22 は、各クラスの係数種データおよびパラメータ h の値とを用い、(4) 式によって、クラス毎に、パラメータ h の値に対応した推定式の係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) を生成する係数生成回路 109 を有している。この係数生成回路 109 には、情報メモリバンク 108 より、上述した各クラスの係数種データがロードされる。また、この係数生成回路 109 には、システムコントローラ 30 (図 8 参照) より、パラメータ h の値が供給される。

【 0 0 6 4 】

この係数生成回路 109 で生成される各クラスの係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) は、上述した係数メモリ 107 に格納される。この係数生成回路 109 における各クラスの係数データ W_i の生成は、パラメータ h の値が変更される都度行われる。

20

【 0 0 6 5 】

また、ノイズ信号予測回路 22 は、第 1 のタップ選択回路 104 で選択的に取り出される予測タップのデータ x_i と、係数メモリ 107 よりクラスコード CL に基づいて読み出される係数データ W_i とから、(3) 式の推定式によって、作成すべき相殺信号 $S_{-NZ}(T)$ における注目位置のデータ y を演算する推定予測演算回路 110 を有している。

【 0 0 6 6 】

また、ノイズ信号予測回路 22 は、推定予測演算回路 110 より順次出力されるデータ y からなるデジタル信号としての相殺信号 $S_{-NZ}(T)$ をアナログ信号に変換する D/A コンバータ 111 と、アナログ信号とされた相殺信号 $S_{-NZ}(T)$ を出力する出力端子 112 とを有している。

30

【 0 0 6 7 】

次に、ノイズ信号予測回路 22 の動作を説明する。

バッファメモリ 103 に記憶されているノイズ信号 $S_{NZ}(T)$ より、第 2 のタップ選択回路 105 で、作成すべき相殺信号 $S_{-NZ}(T)$ における注目位置の周辺に位置するクラスタップのデータが選択的に取り出される。この第 2 のタップ選択回路 105 で選択的に取り出されるクラスタップのデータはクラス検出回路 106 に供給される。クラス検出回路 106 では、クラスタップのデータからレベル分布パターンが特徴量として検出され、このレベル分布パターンに基づいて、上述の注目位置のデータが属するクラスを示すクラスコード CL が得られる ((2) 式参照)。

40

【 0 0 6 8 】

このクラスコード CL は、係数メモリ 107 に読み出しアドレス情報として供給される。係数メモリ 107 には、係数生成回路 109 で、パラメータ h の値に対応して、クラス毎に、係数種データ $w_{i0} \sim w_{i3}$ を用いて推定式の係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) が求められて格納されている ((4) 式参照)。係数メモリ 107 に上述したようにクラスコード CL が読み出しアドレス情報として供給されることで、この係数メモリ 107 からクラスコード CL に対応した推定式の係数データ W_i が読み出されて推定予測演算回路 110 に供給される。

【 0 0 6 9 】

50

また、バッファメモリ103に記憶されているノイズ信号 $S_{NZ}(T^-)$ より、第1のタップ選択回路104で、作成すべき相殺信号 $S_{-NZ}(T)$ における注目位置の周辺に位置する予測タップのデータが選択的に取り出される。推定予測演算回路110では、予測タップのデータ x_i と、係数メモリ109より読み出される係数データ W_i とを用いて、(3)式の推定式に基づいて、作成すべき相殺信号 $S_{-NZ}(T)$ における注目位置のデータ y が演算される。

【0070】

そして、推定予測演算回路110より順次演算されるデータ y からなる相殺信号 $S_{-NZ}(T)$ はD/Aコンバータ111でアナログ信号に変換された後に出力端子112に出力される。

10

【0071】

このように、ノイズ信号予測回路22では、パラメータ h の値に対応した推定式の係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) が使用されて、相殺信号 $S_{-NZ}(T)$ における注目位置のデータ y が演算される。したがって、パラメータ h の値を調整することで、マイクロホン M で集音される環境音に対する、相殺音で相殺すべきノイズ音が含まれる環境音の任意の進み時間 τ として、任意の進み時間 τ に対応した相殺音の放音を行い得る相殺信号 $S_{-NZ}(T)$ を得ることができる。また、パラメータ h の値に対応した各クラスの係数データ W_i を係数生成回路109で生成して使用するものであり、大量の係数データを格納しておくメモリは必要なくなり、メモリの節約を図ることができる。

【0072】

20

次に、係数種データの生成方法の一例について説明する。ここでは、上述した(4)式の生成式における係数データである係数種データ $w_{i0} \sim w_{i3}$ ($i = 1 \sim n$)を求める例を示すものとする。ここで、以下の説明のため、(5)式のように、 t_j ($j = 0 \sim 3$)を定義する。

$$t_0 = 1, t_1 = h, t_2 = h^2, t_3 = h^3 \quad \dots (5)$$

この(5)式を用いると、(4)式は、(6)式のように書き換えられる。

【0073】

【数4】

$$W_i = \sum_{j=0}^3 w_{ij} t_j \quad \dots (6)$$

30

【0074】

最終的に、学習によって未定係数 w_{ij} を求める。すなわち、クラス毎に、複数のノイズ信号 $S_{NZ}(T^-)$ に対応した生徒信号のデータおよび相殺信号 $S_{-NZ}(T)$ に対応した教師信号のデータを用いて、二乗誤差を最小にする係数値を決定する。いわゆる最小二乗法による解法である。学習数を m 、 k ($1 \leq k \leq m$)番目の学習データにおける残差を e_k 、二乗誤差の総和を E とすると、(3)式および(4)式を用いて、 E は(7)式で表される。ここで、 x_{ik} は生徒信号の i 番目の予測タップ位置における k 番目のデータ、 y_k はそれに

40

【0075】

【数5】

$$\begin{aligned}
E &= \sum_{k=1}^m e_k^2 \\
&= \sum_{k=1}^m [y_k - (W_1 x_{1k} + W_2 x_{2k} + \dots + W_n x_{nk})]^2 \\
&= \sum_{k=1}^m \{y_k - [(t_0 w_{10} + t_1 w_{11} + \dots + t_3 w_{13}) x_{1k} + \dots \\
&\quad \dots + (t_0 w_{n0} + t_1 w_{n1} + \dots + t_3 w_{n3}) x_{nk}] \}^2 \quad 10 \\
&= \sum_{k=1}^m [y_k - [(w_{10} + w_{11} h + \dots + w_{13} h^3) x_{1k} + \dots \\
&\quad \dots + (w_{n0} + w_{n1} h + \dots + w_{n3} h^3) x_{nk}]]^2 \\
&\quad \dots (7) \quad 20
\end{aligned}$$

【 0 0 7 6 】

最小二乗法による解法では、(7)式の w_{ij} による偏微分が0になるような w_{ij} を求める。これは、(8)式で示される。

【 0 0 7 7 】

【数6】

$$\frac{\partial E}{\partial w_{ij}} = \sum_{k=1}^m 2 \left(\frac{\partial e_k}{\partial w_{ij}} \right) e_k = - \sum_{k=1}^m 2 t_j x_{ik} e_k = 0 \quad \dots (8) \quad 30$$

【 0 0 7 8 】

以下、(9)式、(10)式のように、 X_{ipjq} 、 Y_{ip} を定義すると、(8)式は、(11)式のように行列を用いて書き換えられる。

【 0 0 7 9 】

【数7】

$$X_{ipjq} = \sum_{k=1}^m x_{ik} t_p x_{jk} t_q \quad \dots (9) \quad 40$$

$$Y_{ip} = \sum_{k=1}^m x_{ik} t_p y_k \quad \dots (10)$$

【 0 0 8 0 】

【数8】

$$\begin{bmatrix} X_{1010} & X_{1011} & \dots & X_{1013} & X_{1020} & \dots & X_{10n3} \\ X_{1110} & X_{1111} & \dots & X_{1113} & X_{1120} & \dots & X_{11n3} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{1310} & X_{1311} & \dots & X_{1313} & X_{1320} & \dots & X_{13n3} \\ X_{2010} & X_{2011} & \dots & X_{2013} & X_{2020} & \dots & X_{20n3} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n310} & X_{n311} & \dots & X_{n313} & X_{n320} & \dots & X_{n3n3} \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix} w_{10} \\ w_{11} \\ \vdots \\ w_{13} \\ w_{20} \\ \vdots \\ w_{n3} \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix} Y_{10} \\ Y_{11} \\ \vdots \\ Y_{13} \\ Y_{20} \\ \vdots \\ Y_{n3} \end{bmatrix}$$

10

... (11)

20

【0081】

この方程式は一般に正規方程式と呼ばれている。この正規方程式は、掃き出し法 (Gauss-Jordanの消去法) 等を用いて、 w_{ij} について解かれ、係数種データが算出される。

【0082】

図11は、上述した係数種データの生成方法の一例の概念を示している。相殺信号 $S_{-NZ}(T)$ に対応した教師信号から、ノイズ信号 $S_{NZ}(T-)$ に対応した複数の生徒信号を生成する。例えば、遅延時間 h を変化させるパラメータ h を9段階に可変し、9種類の生徒信号を生成する。このようにして生成された複数の生徒信号と教師信号との間で学習を行って係数種データを生成する。

【0083】

30

図12は、上述したノイズ信号予測回路22の情報メモリバンク108に格納される係数種データ $w_{10} \sim w_{n3}$ を生成するための係数種データ生成装置150の構成を示している。

【0084】

この係数種データ生成装置150は、相殺信号 $S_{-NZ}(T)$ に対応した教師信号 ST (デジタル信号) が入力される入力端子151と、この教師信号 ST に対して遅延および反転処理を行ってノイズ信号 $S_{NZ}(T-)$ に対応した生徒信号 SS を得る遅延反転回路152とを有している。この遅延反転回路152には、上述したノイズ信号予測回路22 (図10参照) におけるパラメータ h の値と対応した、パラメータ h の値が入力される。遅延反転回路152では、このパラメータ h に基づいて、遅延時間 h が可変される。

【0085】

40

また、係数種データ生成装置150は、遅延反転回路152より出力される生徒信号 SS より、教師信号 ST における注目位置の周辺に位置する複数のデータを選択的に取り出して出力する第1のタップ選択回路153および第2のタップ選択回路154を有している。これら第1、第2のタップ選択回路153、154は、それぞれ上述したノイズ信号予測回路22の第1、第2のタップ選択回路104、105と同様に構成される。

【0086】

また、係数種データ生成装置150は、第2のタップ選択回路105で選択的に取り出されるクラスタップのデータからレベル分布パターンを特徴量として検出し、このレベル分布パターンに基づいて、教師信号 ST における注目位置のデータが属するクラスを示すクラスコード CL を発生するクラス検出回路155を有している。このクラス検出回路15

50

5 は、上述したノイズ信号予測回路 2 2 のクラス検出回路 1 0 6 と同様に構成される。

【 0 0 8 7 】

また、係数種データ生成装置 1 5 0 は、入力端子 1 5 1 に供給される教師信号 $S T$ から得られる注目位置の各データ y と、この各データ y にそれぞれ対応して第 1 のタップ選択回路 1 5 3 で選択的に取り出される予測タップのデータ x_i と、パラメータ h の値と、各データ y にそれぞれ対応してクラス検出回路 1 5 5 で発生されるクラスコード $C L$ とを用いて、クラス毎に、係数種データ $w_{10} \sim w_{n3}$ を得るための正規方程式 ((1 1) 式参照) を生成する正規方程式生成部 1 5 6 を有している。

【 0 0 8 8 】

この場合、1 個のデータ y とそれに対応する n 個の予測タップのデータ x_i ($i = 1 \sim n$) との組み合わせで 1 個の学習データが生成されるが、パラメータ h の値の変化に対応して遅延反転回路 1 5 2 における遅延時間が可変され、複数の生徒信号 $S S$ が順次生成されていき、教師信号 $S T$ と各生徒信号 $S S$ との間でそれぞれ学習データの生成が行われる。これにより、正規方程式生成部 1 5 6 では、パラメータ h の値が異なる多くの学習データが登録された正規方程式が生成され、係数種データ $w_{10} \sim w_{n3}$ を求めることが可能となる。

10

【 0 0 8 9 】

また、係数種データ生成装置 1 5 0 は、正規方程式生成部 1 5 6 で、クラス毎に生成された正規方程式のデータが供給され、当該正規方程式を解いて、クラス毎に、係数種データ $w_{10} \sim w_{n3}$ を求める係数種データ決定部 1 5 7 と、この求められた係数種データ $w_{10} \sim w_{n3}$ を格納する係数種メモリ 1 5 8 とを有している。係数種データ決定部 1 5 7 では、正規方程式が例えば掃き出し法などによって解かれて、係数種データが求められる。

20

【 0 0 9 0 】

図 1 2 に示す係数種データ生成装置 1 5 0 の動作を説明する。

入力端子 1 5 1 には相殺信号 $S_{.NZ}(T)$ に対応した教師信号 $S T$ (デジタル信号) が供給され、そしてこの教師信号 $S T$ に対して遅延反転回路 1 5 2 で遅延反転の処理が行われて、ノイズ信号 $S_{NZ}(T-)$ に対応した生徒信号 $S S$ が生成される。この場合、遅延反転回路 1 5 2 には、ノイズ信号予測回路 2 2 (図 1 0 参照) におけるパラメータ h の値と対応したパラメータ h の値が入力される。遅延反転回路 1 5 2 では、このパラメータ h に基づいて、遅延時間が可変される。

30

【 0 0 9 1 】

また、遅延反転回路 1 5 2 で生成された生徒信号 $S S$ より、第 2 のタップ選択回路 1 5 4 で、教師信号 $S T$ における注目位置の周辺に位置するクラスタップのデータが選択的に取り出される。このクラスタップのデータはクラス検出回路 1 5 5 に供給される。このクラス検出回路 1 5 5 では、クラスタップのデータからレベル分布パターンが特徴量として検出され、このレベル分布パターンに基づいて、教師信号 $S T$ における注目位置のデータが属するクラスを示すクラスコード $C L$ が発生される。

【 0 0 9 2 】

また、遅延反転回路 1 5 2 で生成される生徒信号 $S S$ より、第 1 のタップ選択回路 1 5 3 で、教師信号 $S T$ における注目位置の周辺に位置する予測タップのデータが選択的に取り出される。

40

【 0 0 9 3 】

そして、入力端子 1 5 1 に供給される教師信号 $S T$ から得られる注目位置の各データ y と、この各データ y にそれぞれ対応して第 1 のタップ選択回路 1 5 3 で選択的に取り出される予測タップのデータ x_i と、パラメータ h の値と、各データ y にそれぞれ対応してクラス検出回路 1 5 5 で発生されるクラスコード $C L$ とを用いて、正規方程式生成部 1 5 6 では、クラス毎に、係数種データ $w_{10} \sim w_{n3}$ を得るための正規方程式 ((1 1) 式参照) が生成される。

【 0 0 9 4 】

そして、係数種データ決定部 1 5 7 で各正規方程式が解かれ、クラス毎の係数種データ

50

$w_{10} \sim w_{n3}$ が求められ、それらの係数種データ $w_{10} \sim w_{n3}$ は係数種メモリ 158 に格納される。

【0095】

このように、図12に示す係数種データ生成装置150においては、図10のノイズ信号予測回路22の情報メモリバンク108に格納される、クラス毎の、推定式((3)式参照)で用いられる係数データ w_i を求めるための生成式((4)式参照)における係数データである係数種データ $w_{10} \sim w_{n3}$ を生成することができる。

【0096】

なお、上述実地の形態においては、システムコントローラ30は、各シート13の前後リンクスイッチ17の設定情報および移動検出器16の検出出力に基づいてグルーピング領域の設定を認識するものを示したが、各シート13に前後リンクスイッチ17を設ける代わりに、各シート13を前後方向に例えば3段階に移動可能とし、その移動を検出する移動検出器を設け、各シートの左右方向の移動検出出力と共に前後方向の移動検出出力をシステムコントローラ30に供給し、システムコントローラ30はそれらの移動検出出力のみに基づいてグルーピング領域の設定を認識する構成としてもよい。

【0097】

また、上述実施の形態において、シートエリア12に図2に示すようにシート13が配置されたものを説明したが、シートエリア12に図13に示すようなシート23が配置されるようにしてもよい。この図13において、図2と対応する部分には、同一符号を付して示している。この図13においても、シート23に取り付けられるスピーカやマイクロホンは、シート23の内部にあるものにおいても実線で示している。

【0098】

シート23は、ベース部23Aと、このベース部23Aの後端に上方に接続され、横断面が後方に凸となる形状とされた背もたれ部23Bと、ベース部23Aの両端から上方に接続された肘掛け部23Cと、ベース部23Aおよび背もたれ部23Bの下面に接続された脚部23Dとから構成されている。

【0099】

このシート23は、当該シート23を左右方向に移動させるためのレール15上に配置されている。このシート23は、左右方向に関しては、右側位置、中央位置、左側位置の3段階の移動が可能となるようにされている。この場合、シート23の位置が左側位置あるいは右側位置とされても、隣接する他のシート13とは密着しないように、これら左側位置、右側位置が設定されている。

【0100】

また、シート23の背もたれ部23Bには、後面中央に後ろ直進方向に向けたスピーカ S_{BC} と、後面右側に後ろ斜め右方向に向けたスピーカ S_{BR} と、後面左側に後ろ斜め左方向に向けたスピーカ S_{BL} と、前面中央に前直進方向に向けたスピーカ S_{FC} と、前面右側に前斜め左方向に向けたスピーカ S_{FR} と、全面左側に前斜め右方向に向けたスピーカ S_{FL} とが設けられている。これらスピーカ S_{BC} 、 S_{BR} 、 S_{BL} 、 S_{FC} 、 S_{FR} 、 S_{FL} は、電気音響変換手段を構成し、ノイズ音を相殺するための相殺音を放音するためのものである。

【0101】

また、シート23の背もたれ部23Bには、スピーカ S_{BC} 、 S_{BR} 、 S_{BL} 、 S_{FC} 、 S_{FR} 、 S_{FL} とそれぞれ対にしてマイクロホン M_{BC} 、 M_{BR} 、 M_{BL} 、 M_{FC} 、 M_{FR} 、 M_{FL} が設けられている。これらマイクロホン M_{BC} 、 M_{BR} 、 M_{BL} 、 M_{FC} 、 M_{FR} 、 M_{FL} は、音響電気変換手段を構成し、環境音を集音するためのものである。

【0102】

マイクロホン M_{BC} は、後ろ直進方向に向かう環境音を集音するためのものである。マイクロホン M_{BR} は後ろ斜め右方向に向かう環境音を集音するためのものである。マイクロホン M_{BL} は後ろ斜め左方向に向かう環境音を集音するためのものである。マイクロホン M_{FC} は前直進方向に向かう環境音を集音するためのものである。マイクロホン M_{FR} は前斜め左方向に向かう環境音を集音するためのものである。マイクロホン M_{FL} は前斜め右方向に向か

10

20

30

40

50

う環境音を集音するためのものである。

【 0 1 0 3 】

また、シート 2 3 の背もたれ部 2 3 B の右端には、左方向に向けたスピーカ S_R が設けられている。同様に、シート 2 3 の背もたれ部 2 3 B の左端には、右方向に向けたスピーカ S_L が設けられている。これら、スピーカ S_R 、 S_L は、電気音響変換手段を構成し、ノイズ音を相殺するための相殺音を放音するためのものである。

【 0 1 0 4 】

また、シート 1 3 の背もたれ部 1 3 B の右端、左端には、スピーカ S_R 、 S_L とそれぞれ対にしてマイクロホン M_R 、 M_L が設けられている。これらマイクロホン M_R 、 M_L は、音響電気変換手段を構成し、環境音を集音するためのものである。マイクロホン M_R は、左方向に向かう環境音を集音するためのものである。マイクロホン M_L は右方向に向かう環境音を集音するためのものである。

【 0 1 0 5 】

また、シート 1 3 の背もたれ部 1 3 B の背面側に、制御パネル 2 5 が設けられている。図 1 4 は、制御パネル 2 5 の具体構成を示している。この制御パネル 2 5 には、当該シート 2 3 に向かってくる 8 方向からのノイズ音をそれぞれ相殺するようにユーザが設定する際に使用する 8 個の操作キー 2 6_{.1} ~ 2 6_{.8} が配置されている。各操作キーの押圧の繰り返しにより、相殺設定を交互にオン (ON) 状態およびオフ (OFF) 状態とできる。また、各操作キーの部分には発光素子が配置されており、オン状態では点灯し、オフ状態では消灯する。この制御パネル 2 5 は、グルーピング領域設定手段を構成している。この制御パネル 2 5 の各操作キーによる相殺設定情報は、シートエリア 1 2 に配された複数のシート 2 3 におけるノイズ相殺動作を制御するシステムコントローラ 3 0 (図 8 参照) に供給される。

【 0 1 0 6 】

システムコントローラ 3 0 は、各シート 2 3 の制御パネル 2 5 からの相殺設定情報に基づいて、グルーピング領域の境界に対応し、当該グルーピング領域内に向けて相殺音を放音するスピーカのみから相殺音が放音されるように制御することとなる。これにより、グルーピング領域内では、領域外部からのノイズ音を排除でき、かつ会話を共有できるようになる。

【 0 1 0 7 】

また、上述実施の形態においては、グルーピング領域の設定は、各シート 1 3 に対応した水平移動検出器 1 6 および前後リンクスイッチ 1 7 の設定などに基づいて行われるものであるが、オペレータが操作部 3 1 の操作によって任意に設定可能としてもよい。

【 0 1 0 8 】

また、上述実施の形態におけるノイズ信号予測回路 2 2 では、係数生成回路 1 0 9 で各クラスの係数種データ $w_{10} \sim w_{n3}$ を用いてパラメータ h の値に対応した各クラスの係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) を生成し、それを係数メモリ 1 0 7 に格納して使用するものを示したが、例えば情報メモリバンク 1 0 8 にパラメータ h の各値に対応した各クラスの係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) を予め蓄積しておき、この情報メモリバンク 1 0 8 からパラメータ h の値に対応した各クラスの係数データ W_i ($i = 1 \sim n$) を読み出して係数メモリ 1 0 7 に格納して使用してもよい。

【 0 1 0 9 】

また、上述実施の形態におけるノイズ信号予測回路 2 2 では、相殺信号 $S_{.NZ}(T)$ における注目位置のデータ y を生成する際の推定式として線形一次方程式を使用したものを挙げたが、これに限定されるものではなく、例えば推定式として高次方程式を使用することも考えられる。

【 0 1 1 0 】

また、上述実施の形態においては、前後方向のシート 1 3、1 3 が図 1 5 A に示すように同一平面に配置されているものを想定したものであるが、この発明は、前後方向のシート 1 3、1 3 が図 1 5 B に示すように階段状に配置されるものにも同様に適用できる。その

場合、シート13の背もたれ部13Bに取り付けられる前後方向に向くスピーカSおよびマイクMの向きは、例えばこの階段の傾斜に沿う方向とされればよい。

【0111】

【発明の効果】

この発明に係るシートシステムによれば、1個または2個以上のシートからなるグルーピング領域の設定を可能とし、このグルーピング領域の境界に対応する放音部のみから外部ノイズ音を相殺する相殺音を放音する構成としたものであり、グルーピング領域内では、領域外部からのノイズ音を排除でき、かつ会話を共有できるようになる。相殺音は、環境音信号から抽出されたノイズ信号にクラス分類適応処理を用いることにより得られた相殺信号から生成される。

10

【0112】

また、この発明に係る外部ノイズ相殺装置によれば、複数の方向からの環境音をそれぞれ集音する複数の集音部と、この複数の集音部とそれぞれ対にして設けられ、この複数の集音部で集音された環境音に基づいてノイズ音を相殺するための相殺音を放音する複数の放音部を備え、環境音信号から抽出されたノイズ信号からクラス分類適応処理によって相殺信号を得る構成とするものであり、外部ノイズ音を良好に相殺できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係るシートシステムが適用された映画館の概略を示す図である。

【図2】シートの概略構成を示す図である。

【図3】グループ化の概念図（シート数：左右2）である。

20

【図4】グループ化の概念図（シート数：左右2×前後2）である。

【図5】外部ノイズ相殺動作（シート数：1）を説明するための図である。

【図6】外部ノイズ相殺動作（シート数：左右2）を説明するための図である。

【図7】外部ノイズ相殺動作（シート数：左右2×前後2）を説明するための図である。

【図8】ノイズ相殺動作に係る回路構成を示すブロック図である。

【図9】ノイズ音の相殺動作を示す概念図である。

【図10】ノイズ信号予測回路の構成を示すブロック図である。

【図11】係数種データの生成方法を説明するための図である。

【図12】係数種データ生成装置の構成を示すブロック図である。

【図13】シートの他の概略構成を示す図である。

30

【図14】制御パネルの具体構成を示す図である。

【図15】シートの前後方向の配置面の例を示す図である。

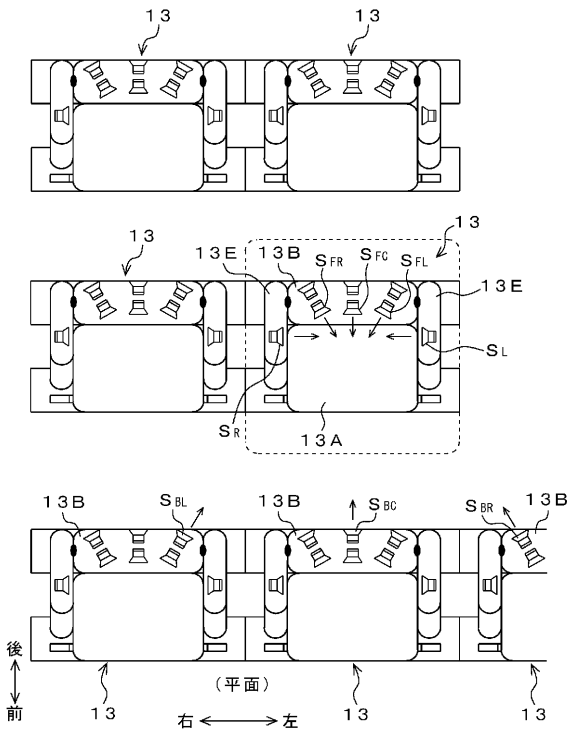
【符号の説明】

10・・・映画館、12・・・シートエリア、13, 23・・・シート、13A・・・ベース、13B・・・背もたれ部、13C・・・肘掛け部、13E・・・アーム部、15・・・レール、16・・・移動検出器、17・・・前後リンクスイッチ、20・・・シート回路部、21, 21₁~21₈・・・差分演算器、22, 22₁~22₈・・・ノイズ信号予測回路、30・・・システムコントローラ、31・・・操作部、32・・・表示部、33・・・記憶装置、101・・・入力端子、103・・・バッファメモリ、104・・・第1のタップ選択回路、105・・・第2のタップ選択回路、106・・・クラス検出回路、107・・・係数メモリ、108・・・情報メモリバンク、109・・・係数生成回路、110・・・推定予測演算回路、112・・・出力端子、150・・・係数種データ生成装置、151・・・入力端子、152・・・遅延反転回路、153・・・第1のタップ選択回路、154・・・第2のタップ選択回路、155・・・クラス検出回路、156・・・正規方程式生成部、157・・・係数種データ決定部、158・・・係数種メモリ

40

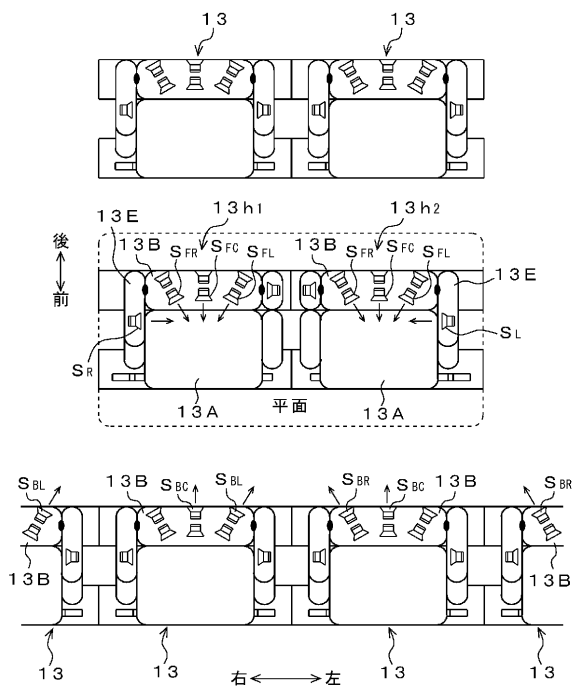
【図5】

外部ノイズ相殺動作(シート数: 1)



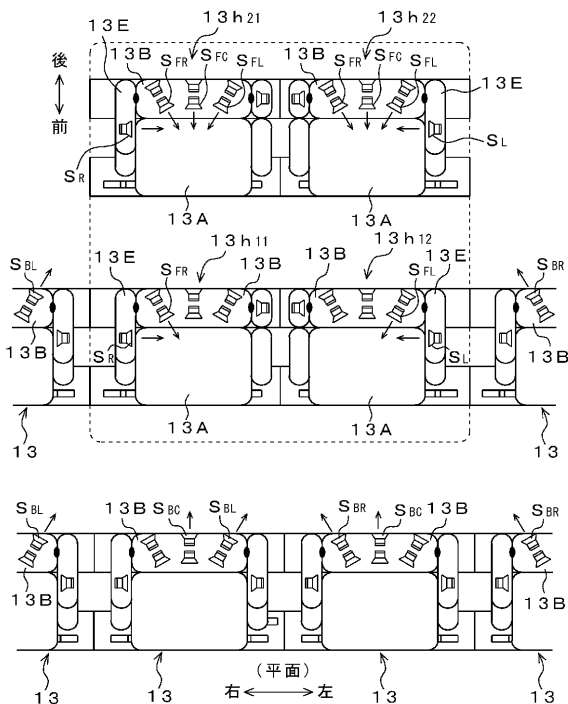
【図6】

外部ノイズ相殺動作(シート数: 左右2)



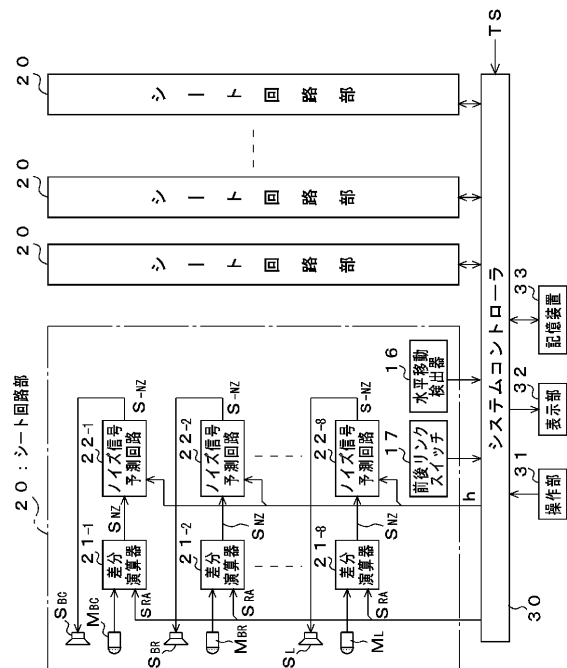
【図7】

外部ノイズ相殺動作(シート数: 左右2×前後2)



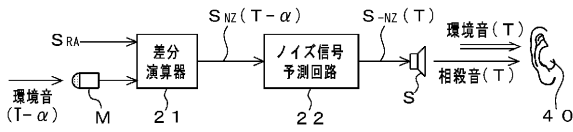
【図8】

ノイズ相殺動作に係る回路構成



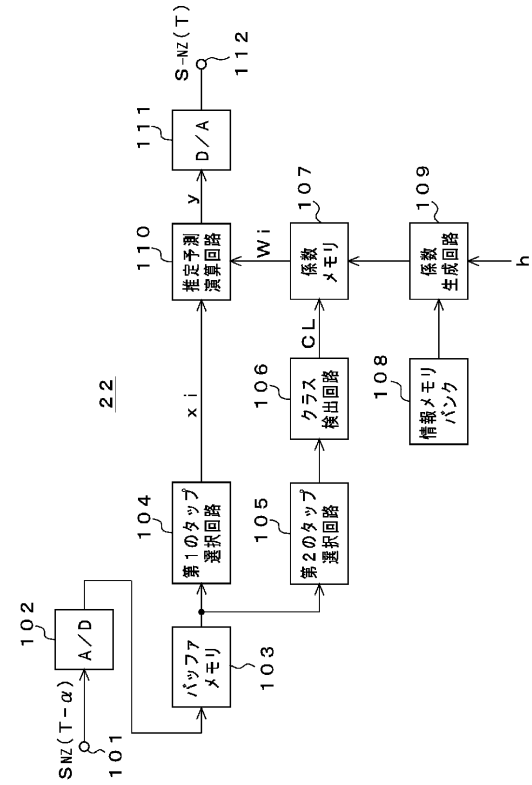
【図9】

ノイズ音の相殺動作を示す概念図



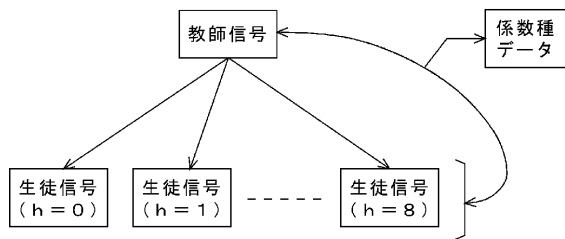
【図10】

ノイズ信号予測回路



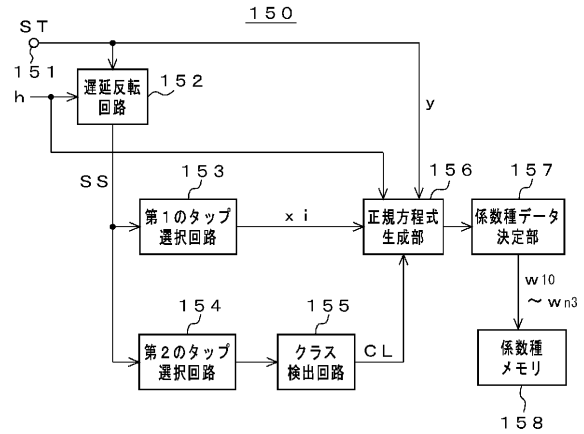
【図11】

係数種データの生成方法



【図12】

係数種データ生成装置



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08 - 095579 (JP, A)
特開2001 - 117567 (JP, A)
特開平05 - 122799 (JP, A)
特開平11 - 298990 (JP, A)
特開平05 - 061487 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10K 11/16

A47C 17/62